WIKIPEDIA

# Cienco



Alegorio pri cienco per Jules Blanchard. Situita sur la vestibulo di municipala domo di Paris.

**Cienco** (latine *scientia*, "konoco") esas "to qua on savas per lernado, to quo tenas por vero en larja senco, l'ensemblo di konoci, di studiadi kun universala valoro, karakterizita per objekto (domeno) e determinita metodo, e fondita sur objektala e verifikebla relati [restriktita senco]".

La skopo di savanta komunitato, garantianto di cienci, esas produktar "ciencala konocaji" de metodi kun rigoroza, verifikebla e riproduktebla inquestadi. Pri "ciencala metodi" e "ciencala valori", esas amba la produkto ed l'utensilo di produkturo di konocaji e karakterizas ipsa per lua skopo, qua konsistas a permisar komprenar ed explikar la mondo e sua fenomeni take ke la maxim elementala posibla — to esas produktar konocaji maxim proxime posibla de la fakti observebla. Diferante de dogmato, qua pretendas anke dicar la verajo, cienco esas apertita a kritikado e ciencala konocaji, same kam la metodi esas sempre apertita a revizo. Plus, la cienci havas por skopo komprenar la fenomeni, ed obtenar justa previzi ed funcionala aplikaji, lua rezulti esas sencese konfrontita ad la realajo. Ta konocaji esas a la fundamento di multa teknikala developi kun forta influo sur la socio.

Cienco historiale ligesas a la filozofio. Dominique Lecourt skribis ke existas "konstitucanta ligilo" qua ligas la cienci a partikulara formo di pensar qua esas filozofio. Dum la 7ma yarcento aK en Ionia, kelka penseri konjektis esar posibla explikar la naturala fenomeni segun naturala kauzi, e to produktis l'unesma ciencala konoci". Dominique Lecourt explikis tale ke l'unesma filozofi adduktis facar cienco (sen ke la du esus konfundita.

Cienco konsistas ek ensemblo di partikulara diciplini, omni koncernante ula partikulara domeno di ciencala savado. Exemple matematiko, kemio, fiziko, biologio, mekaniko, optiko, farmacio, astronomio, arkeologio, ekonomiko, sociologio, e.c. Ta kategoriizo esas nek fixa, nek unika, e la ciencala diciplini povas ipsa esar distranchata en subdiciplini, anke di maniero plu o min konvencionala. Singla ek ta diciplini konstitucas partikulara cienco.

## Indexo

# Quale funcionas la cienco?

**Cienco** esas la ver-asimptoto:

1. *quale*: la sistematika sercho ed aquiro di severa konocaji pri l'objekti ed mondo qua ni cirkondas,
2. la determineso di domeno di projekto,
3. l'organizo ed sintezeso di konocaji per la metodo di generala principi a priora (teorii, yuri, mezuri, metodi, ...)
4. la difuzeso di demarshuri.

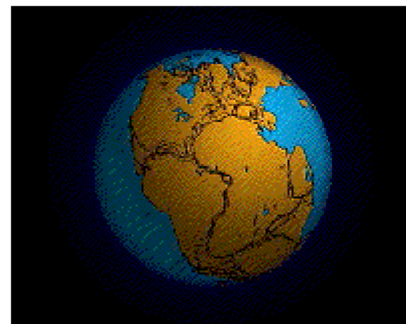
Do, "cienco" esas l'unesma "divido" di la realeso en multi domeni dil inquesti, qui formacas ensemblo plu o min organizata d'*ideala universala konoci*. Per lia organizeso e lia tendenco al universala, to ecelas del experienco (termino a nekonfundar kon experimentado) ke esas di konoci ke koncernas ke l'individui o la partikulara kazo, e qua on povas renkontrar segun la chanco ica qua interdiktas multa generalata. Esas anke nomas *cienco* la metodika demarsho per aquirar ed organizar ica konoci.

Cienco ne produktas absoluta vereso, e to povas explikar su per sua esenco mem de inquesto en tela feldo di realo : olu esas nedependanta de sua objekto, ke olu investas tam ke tala ; olu ne povas do produktar qua relatanta veresi.

# Historio

*Precipua artiklo: Historio di la cienco*

Cienco en larja senco existis ante moderna areo, ed en multa historiala civilizesi. Moderna cienco esas distinta en sua aprocho e sucesanta en sua rezulti: 'moderna cienco' nuna definas qua cienco esas en la maxim senco di la termino. Multa frua ke la moderna evo, altra importanta punto decidiganta esis la developado di klasika naturala filozofio en antiqua grekia-parolanta mondo.

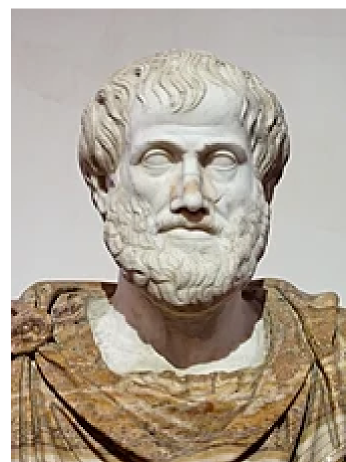

Animeso montras la movado di kontinenti de la separo di Pangea en prehistorial epoki.

## Pre-filozofiala

Cienco en lua originala senco esas vorto por tipo di konoco (Latine *scientia*, Antiqua Greka epistemē), plu kam specaligita mondo por la persequo di ta konoco. Specifika esas un ek la la tipi di savo qua populo povas komunikar l'un kun l'altri e partigar. Exemple, konoco pri l'explotajo di naturala kozi esis komprenita longa ante enrejistrita historio e duktas a la developado di komplexa abstrakta pensado. To esas montrita da la konstrukto di komplexa kalendarii, tekniki por transformar venenoza planti manjebla, tale ke la piramidi. Tamen ne konsequema koncienco distingo kreesis inter konoco di tale kozi qua esas vera en omna komuna konoco, tale ke mitologii e legala sistemi.

## Filozofiala studio di naturo

Ante l'invento o la deskovro di koncepto di "naturo" (antiqua Grekia phusis), da presokratala filozofi, la sama vorti uzesis por deskriptar la naturala "voyo" en qua planto kreskas, e la "voyo" en qua, exemple, ula tribuo adoras partikulara deo. Por ta kauzo esas alegita ta homi esis l'unesma filozofi en la strikta senco, ed anke l'unesma populo a klare dicernar "naturo" e "konvenciono". Cienco esis do distingita kam la konoco di naturo, e la kauzi qua esas vera por omna komunitato, e la namo di la specaligita persequo di tala savo e filozofio — la rejio dil unesma filozofo-fizikisti. To esas precipua spekulanti o teoristi, partikulare interestita en astronomio. Kontree, esforcanta uzar konoco di naturo por imitar naturo (artifico or teknologio, Grekia technē) esis vidita per klasika ciencisti kom plu apta intereso por basa klaso artizani. Preciza distingo inter formala (eon) ed empirikala cienco ("doxa") esis facar per presokratala filozofo Parmenides (lasta 6 o frua 5 aK). Quankam ta laboro peri physeos esas poemo, povas esar vidita kam epistemologiala esayo, verketo pri metodo en naturala cienco. Parmenides "ἐὸν" povas referar a formala sistemo, kalkulo qua povas deskriptar naturo plu preciza kam naturala lingui. "Fizis" povas esas identa ad ἐὸν.


Aristoteles, 384aK til 322 aK, - un ek la frua figuri di developado di ciencala metodo[1].

Importanta punto decidiganta en la historio di frua filozofiala cienco esis la debatebla ma sucesanta atento per Sokrates por aplikar filozofio a la studio di homala kauzi, inkluzite homala naturo, la naturo di politika komunesi, e homala konoco. Il kritikis l'anciena tipo di studio di fiziko kom pure teoriala e mankanta en su kritikala. Il esis partikulare koncernita ke kelka di frua fizikisti traktis naturo kom se lo povas esar asumita qua havas ne inteligenta ordeno, explikanta kozi simpla quale movado e materio. Sokrates aplikis filozofio por studiar homala kozi, inkluzite homala naturo, politiko ed homala konoco. Ante Sokrates, la studio pri homala kozi esis feldo por mitologio e tradiciono, e pro lia diferanta koncepto, Sokrates judiciesis e kondamnesis a mortopuniso.

Aristoteles pose kreis min debatebla sistemala programo di Sokrates filozofio, qua esis teleologiala, ed homala centrita. Il refuzas multa di konkluzi di frua cientisti. Exemple en lua fiziko la suno iras cirkum la tero, e multa kauzi havas lo kom parto di lua naturo qua lo esas por homi. Omna kauzo havas formala kauzo

e finala kauzo e rolo en la racionala kosmala ordeno. Movado e chanjo esas deskriptita kom l'aktualigo di potenciali ja en kauzi, segun a tipo di kauzi. Dum ke la Sokratani insistas ke filozofio mustas uzesar por konsiderar la praktikala questiono di la maxim bona voyo por vivar por homo (studio Aristoteles dividita en etiko e politikala filozofio), lu ne argumentas por irgo tipi di aplikita cienco.

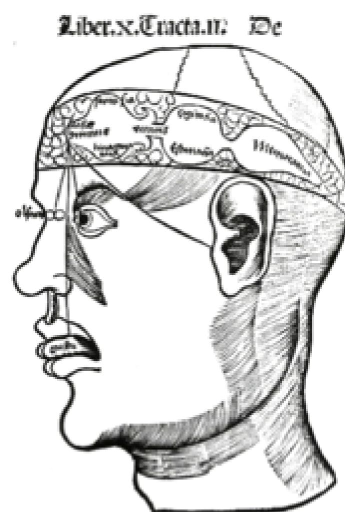
## Filozofiala jiro a homala kozi

## Mezepokala cienco



Ibn al-Haytham (Alhazen), 965-1039 Irak. La Mohamedano erudito qua esas konsiderata da kelku esar la patro di moderna ciencala metologio pro sua emfazo pri experimentala datumi e riproduktebla di sua rezulti.

Dum lasta antiqueso e frua Mezepoko, Aristotelanananala aprocho a inquesti pri naturala fenomeni uzesas. Kelka antiqua konoco esis perdita, o en kelka kazi konservita en obskureso, dum la falado di roman imperio e periodala politikala lukti. Tamen, generala feldi di cienco, o naturala filozofio kam lo esis nominita, e multa di la generala konoco de antiqua mondo restis prezervita tra la verki di frua latina enciklopedi kam Isidore de Seville. Anke, en Bizancana Imperio, multa grekia ciencala texti esis prezervita en siriac translaci facita per grupi tale kam nestoriani e monofiziti. Multo di to esis tradukita posa en araba sub Kalifato, dum qua multa tipi di klasika lerno esis prezervita ed en kelka kazi plubonigita. La hemo di sajeso, establisesis en Abbasid-ero Bagdad, Irak. Esas konsiderita esabar importanta intelektala centro, dum Islamala orea epoko, ube Mohamedani lernanti quale al-Kindi ed Ibn Sahl en Bagdad, ed Ibn al-Haytham en Kairo, prosperis de la 9ma til la 13ma yarcenti, til Mongol spolias Bagdad. Ibn al-Haytham, konocita pose en Westo kom *Alhazen*, plusis aristolata vidopunto, per emfazanta experimentala datumi e la riproduktebla di ta rezulti. Dum la fino di la Mezepoko, la demando pri tradukuri augmentis, exemple de Toledo skolo di traduktisti, westal europeani komencis kolektar texti skribita ne nur en latina, ma anke latina traduti de la Greka, Araba e Hebrea. La texti di Aristoteles, Ptolomeo ed Euklid prezervita en la hemo di sajeso, apreciesis da katolika lernanti. En Europa, *De Aspectibus de Alhazen* direte influis Roger Bacon (13ma yarcento) en Angla, qua argumentis por plu experimentala cienco, kam demonstrita da Alhazen. Lor fino di la Mezepoko, la fuzo di Katolikismo kun Aristotelianismo konocita kom *Skolastikismo* prosperis en westal Europa, qua havis divenir nova geografiala centro di cienco, ma omna aspekti di skolastikismo esis kritikita dum 15 e 16ma yarcenti.

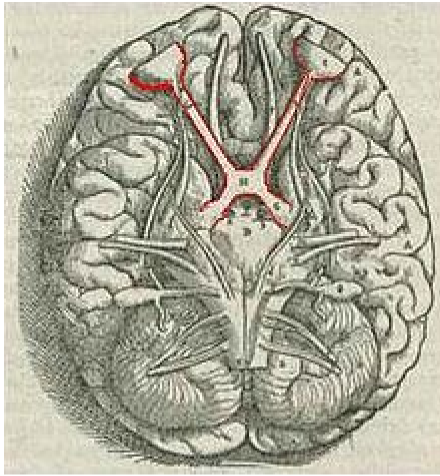



De potentiis anime sensitive, Gregor Reisch (1504) *Margarita philosophica* Mezepokala cienco debatis ventrikulo di cerebro kom la loko di nia komuna raciono, ube la formi di nia sensala sistemi intermixas.

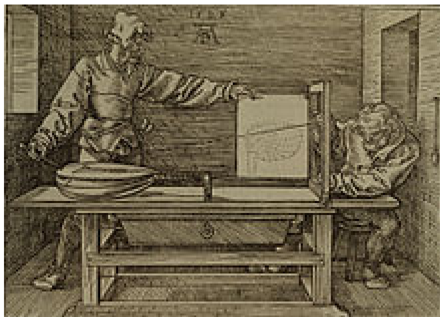
## Renesanco, e la komenco di la moderna cienco

Mezepokala cienco adoptas la vidopunti di helena civilizeso di Sokrates, Plato ed Aristoteles, kom montrita da lasta verko di Alhazen. Libro en qua lu havas rezumita cienco di optiko de la du libri di Euklid e Ptolemeus, a quan me adjuntis la nocioni di l'unesma diskurso qua mankis libro da Ptolemeus de katalogo di Ibn Abi Usaibia, quale nominita en (Smith 2001),p.xv Alhazen konkluzante refutas teorio di vidado di

Ptolemeus.


Galen (129 til c.216) notis l'optikala kiasmo esas X-formo. (Graburo de Vesalius, 1543).


Avana pagino di 1572a latina Opticae Thesaurus (optikala kaserio), qua inkluzis libro di optiko di Alhazen, prizentanta propago di lumo, pluv-arki, parabola speguli, distortita imaji pro refrakto en aquo, e perpesktivo.


Uzado di optiko per Dürer (1525).

Ma Alhacen retenis ontologio di Aristoteles; Roger Bacon, Witelo, e John Peckham omna konstruktis skolastika ontologio de libro di optiko di Alhazen, kauzala kateno komencit kun sensado, percepto, e laste perceto di amo di individuo ed universala formi di Aristoteles. Ta modelo di vidado divenis konocita kom perspektivismo, qua esis explotita e studiita da l'artisti di Renesanco.

A. Mark Smith indikas ke la perspektivo teoriala pri vidado "esas remarkinde spariva, racionala e koheriva". e pivotagas en tri di quar kauzi di Aristoteles, formala, materiala, e finala. Quankam Alhacem konocis ke ceno imaginita tra aperturo esas inversigita, il argumentas ke vidado esas pri percepto. To esis subversita da Kepler, qua modelita l'okulo kun aquo-plenigita vitrosfero, kun aperturo avane di to por modelar l'enireyo pupilo. Il trovas ke la tota lumo de singla punto di la ceno esis imajita a singla punto en posa di vitrosfero. L'optikala kateno finas en la retino dopa di okulo e l'imajo esas reversita. Kopernikus formuligis heliocentrala modelo di sunala sistemo dessimila la heliocentrala modelo di Almagest di Ptolemeus.

Kopernikus formuligis heliocentrala modelo di sunala sistemo dessimila la geocentrala modelo di Almagest di Ptolemeus.

Galileo facis noviganto uzado di experimento e matematiko. Quankam lua persekuto komencis pos papo Urban 8ma benedikis Galileo por skribar kopernikala sistemo. Galileo uzis argumenti de la papo e metas lo en la voko di la stulto en la verko "Dialogo koncernanta la du precipua mondala sistemi" qua produktas granda ofenso a lu.

En nordal Europa, la nova teknologio di imprimomashino uzesis larje por editar multa argumenti inkluzite kelka qua diferas de eklezio dogmato. René Descartes e Francis Bacon editis filozofiala argumenti por nova tipo di nearistotala cienco. Descartes argumentis ke matematiko mustas uzesar por studiar naturo, kam



Galileo esas konsiderita un ek la patri di moderna cienco.[2]

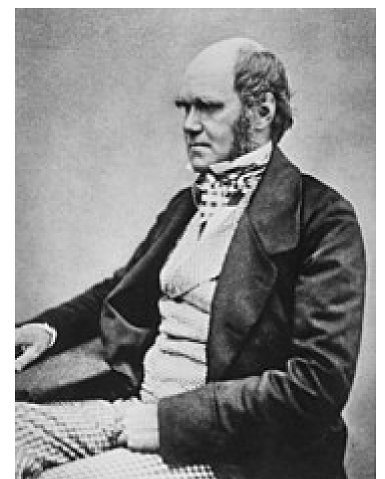
Bacon emfazis l'importo di experimento super kontemplado. Bacon questionis l'Aristotelana koncepti di formala kauzo e finala kauzo, ed avancigis l'ideo ke cienco devas studiar la legi di 'simpla' naturi, tale ke kaloro, prefere ke supozita esas ula specifika naturo, o 'formala kauzo', di omna komplexa tipo di kozo. Ta nova moderna cienco komencas vidar ipsa kam deskriptanta 'legi di naturo'. Ta aktualiga aprocho a studii en naturo esabas vidado kam mekanika. Bacon ake argumentis ke cienco devas aspirar por l'unesma foyo a pratikala invenuri por plubonigo di omna homala vivo.

## Racion-epoko

Dum la 17 e 18ma yarcenti la publikigo di la idei da Bacon e Descartes pri modernigo, duktis a rapida ciencala developo e sucesoza developo di nova tipo di naturala cienco, matematikala, metodoze experimentala ed intence noviganto. Newton e Leibniz sucesis en developo nova fiziko, nuna referita a newtoniana fiziko, qua povas esas confirmesita da experimento ed explikita uzanta matematiko. Leibniz anke inkluzis termini de Aristotelana fiziko, ma anke uzis li kun nova signifiki, exemple "energio" e "potencialo" (moderna versioni di Aristotelana "energeia e potentia"). Quale Bacon, il asumis ke diversa tipi di kauzi omni agas segun la sama generala legi di naturo, kun ne specala formala o finala kauzi por omna tipo di kauzo. Dum ta periodo, la vorto "cienco" gradope komencis uzesar plu freque por referar ula formo pri quale persequar konoco, nome la konoco pri naturo — e lua signifiko proximigis del anciena termino "naturala filozofio".

## 19ma yarcento

Amba John Herschel e William Whewell sistemizita metodologio: la lasta vortifis la termino ciencisto-. Kande Charles Darwin editis De origino di specii il konstatis decendo kun modifiko kom la precipua evolucionala expliko di biologiala komplexeso. Lua teorio di naturala selektado furnisis naturala expliko quale specii originita, ma ta nur ganis larje acepto pos yarcento. John Dalton developis l'ideo di atomi. La legi di termodinamiko e la teorio di elektromagnetismo esis anke establisita dum 19ma yarcento, qua aparigis nova questioni qua ne povas esar facile satisfacar uzanta kadro di Newton. La fenomeno qua povas permisar l'analizo di atomo deskovresis dum la lasta yardeko dil 19ma yarcento. la deskovro do X-rayi inspiris la deskovro di radioaktiveso. Dum la sequanta yaro venis la deskovro di unesma subatomala partikulo, l'elektrono.



Charles Darwin en 1854, dum laboranta en preparo di Pri l'origino di speci.

## De la 20ma yarcento til nun

Teorio di relativeso per Einstein e la developado di quantika mekaniko duktas a la remplaso di newtonala fiziko per nova fiziko qua kontenas du parti, qua deskriptas diversa tipi di eventi en naturo.

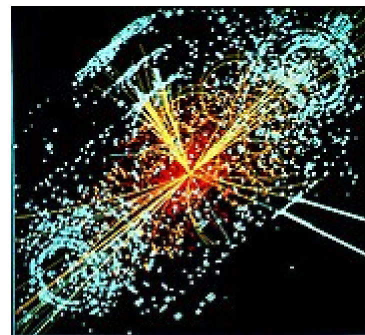
Dum l'unesma duimo di yarcento la developado di artificala sterko facas posibla globala homala populo multigo. Dum la sama tempo, la strukturo di atomo e lua nukleo esas explikita, duktanta a liberigar di "atomala povo" (nukleala povo). Pluse, l'extensala uzado di ciencala novigo, stimulita da la militi di ta yarcento, duktas a antibiotiki e augmentita viv-esperajo, revolucioni en transportado (automobili ed aeroplani), e la developado di fuzei, spaco konkurenco, e nukleala armi konkurenco— omna donanta larja publika evaluo dil importo di moderna cienco.



Kombusto e kemiala reakti esis studita da Michael Faraday e reportita en lua lekti avan la Royala institucuro: La kemiala historio di kandelo, 1861.

Difuzita uzo di integraligita cirkuiti en la lasta quarimo di 20ma yarcento, kombinita kun komunikala sateliti, duktas a revoluciono en informo teknologio, e l'augmento di globala interreto e nefixa informatiko, inkluzite posh-telefonili.

Plu recente, argumentesis ke la finala skopo di la cienco esas indikar la senco di homi e nia naturo - exemple en lua libro Consilience, EO Wilson dicas "la homala stando esas la maxim importanta extremajo di naturala cienci".



Simulita evento en CMS detektoro di Larja hadrono kolizionilo, prizanta posibla aparo di Higgs bozono.

# Ciencala komunitato

Ciencala komunitato esas grupo di interaganta ciencisti. Inkluzas multa subkomunitati laboranta pri specifika ciencala feldi en specala institucuri; interdiciplinala ed interinstitucala agadi ank esas signifikiva.

## Ciencala feldi

Ciencala feldi esas ordinare dividita en du precipua grupi: naturala cienci, qua studias naturala fenomeni (inkluzite biologiala vivo), e sociala cienci, qua studias homala konduto e socii. Ta grupi esas empirikala cienci, qua signifikas la konoco devas esar apogita de observebla fenomeni e kapabla por esar probar por sua valideso per altra ciencisti laboranta sub la sama kondicioni. Esas anke relata diciplini qua esas grupita en interdiciplinala aplikita cienci, tale ke injeniorarto e medicino. En sua kategorii esas specaligita ciencala feldi qua povas inkluzar parti di altra ciencala diciplini ma ofte posedas lua propra nomenklaturo ed expertizo.

Matematiko, qua esas klasifikita kam formala cienco, havas amba similesi e diferi kun empirikala cienci (naturala e sociala cienci). Esas simula a empirikala cienci en qua lo involvas objektala, sorgema e sistemala studio di areo di konoco; lo esas diferanta nam di sua metodo di verifikar sua komono, uzanta apriorie prefere kam empirikala metodi. La formala cienci, qua anke inkluzas statistiko e logiko, esas esenca a empirikala cienci. Majora avanci en formala cienco havas ofte duktas a majora avanci en empirikala cienci. La formala cienci esas esenca en la formaco di hipotezo, teorii, e legi, amba en deskovrado e deskripto quale kozo laboras (naturala cienco) e quale populo pensas ed agas (sociala cienci).

Aparte de lua larja senco, la vorto "cienco" kelkafoye povas specale referas a fundamentala cienci (matematiko e naturala cienci) sola. Ciencala skoli o fakultati en multa institucuri esas separata de ta di medicino o injeniorarto, qua esas aplikita cienco.

## Institucuri

Erudita societi por komunikado ed avanco di ciencala pensado ed experimentado existabas depos renesanco periodo. La maxim anciena survivanta institucuro esas italian accademia dei Lincei qua fondesis en 1660. Rispektiva nacionala akademii di cienco esis famoza institucuri qua existis en multa landi, komence la *British Royal Society* en 1660 e pose la Franciana *Académie des Sciences*, en 1666.

Internacionala ciencala institucuri, tale Internacionala konsilantaro por cienco, havabas depos formacita pro stimular kunlaborar inter ciencala komunesi di diversa nacioni. Multa guvernerii havas dedikita agenterii pro suportar ciencala serchado. Eminenta ciencala organizuri inkluzas, National Science Foundation en Usa, nacionala ciencala e teknikala serchado konsilantaro en Arjentina, akademii di cienco en multa landi: "CSIRO" en Australia; *Centre National de la Recherche Scientifique* en Francia; *Max Planck Society* e *Deutsche Forschungsgemeinschaft* en Germania; ed en Hispania, CSIC.

### Literaturo

Enorma ranga di ciencala literaturo esas editita. Ciencala jurnali komunikas e dokumentizas la rezulti di serchado efektigas en universitati e diversa altra serchado institucuri servanta kam arkivala registro di cienco. L'unesma ciencala jurnali, Journal des Savants sequita da Philosophical Transactions, komencas editar en 1665. Depos ta tempo la totala nombro di aktiva revui havas konstante kreskita. En 1981, uno evaluo por la nombro di ciencala e teknikala jurnali en edituro esis 11,500. United States National Library of Medicine currently indexas 5,516 jurnali qua kontenas artikli pri temi di vivanta cienci. Quankam la jurnali esis en 39 lingui, 91 per cent di indexita artikli esis editita en Angla.

Maxim multa ciencala jurnali traktas singla ciencala feldo ed editas la serchado en ta feldo; ta serchado esas kustume expresita en la formo di ciencala papero. Cienco divenas tante invadema en moderna socii ke esas ordinare necesa komunikar plenigi, informi ed ambicii di ciencisti a larja populo.

## Rezonado ciencala

### Tipo formala pura

*Precipua artiklo: Logique*

Segun Immanuel Kant formala logiko esas "cienco qua expozas detale e provas en strikta maniero, unike la formala reguli di omna pensaji". Matematiko e formalizita logiko kompozas ta tipo di rezonado. Ta klaso apogas su cetere sur du principii konstitucanta di formala sistemi: axiomo e deduktema reguli tale ke notion di silogismo, expresita per [[Aristoteles] l'unesma[3] e ligita a "deduktala rezonado" (on parolas anke de rezonado "hipotezala-deduktala"), qua il expozas en sua Topikiref>Aristote, *Topiques*, Tome 1, Livre I-IV, texte traduit par J. Brunschwig, Les Belles Lettres, Paris, 1967.</ref> ed en sua traktato pri logiko: l'analytiki.

Koncernesas anke tipo qua esas la maxim adequata a la realajo, to qua havas facita sua pruvi, per tekniko note. La klefovorto di formala pura tipo qua esas la demonstro to ne povos derivar en la studita sistemo irga propozo. En altra termini, ne koncernas propre dicita rezono pri l'objekto ma bona prefere metodo por traktar la fakti meze ciencala demonstri e koncernanta propozi e postulati.

On distingue ainsi dans ce type deux disciplines fondamentales :

1. la logique de la déduction naturelle ;
2. la logique combinatoire.

Le type formel fut particulièrement développée au 20ma yarcento, avec le logicisme et la philosophie analytique. Bertrand Russell développe en effet une « méthode atomique» (ou atomisme logique) qui s’efforce de diviser le langage en ses parties élémentaires, ses structures minimales, la phrase simple en somme. Wittgenstein projetait en effet d’élaborer un langage formel commun à toutes les sciences

permettant d'éviter le recours au langage naturel, et dont le calcul propositionnel représente l'aboutissement. Cependant, en dépit d'une stabilité épistémologique propre, *a contrario* des autres types, le type formel pur est également largement tributaire de l'historicité des sciences[4]

## Tipo empirikero-formala

*Precipua artiklo: Empirisme*

Le modèle de ce type, fondé sur l'empirisme, est la physique. L'objet est ici concret et extérieur, non construit par la discipline (comme dans le cas du type formel pur). Ce type est en fait la réunion de deux composantes :

- d'une part il se fonde sur la *théorique formelle*, les mathématiques (la physique fondamentale par exemple) ;
- d'autre part la *dimension expérimentale* est complémentaire (la méthode scientifique).



experienco demonstras la viskozeso dil bitumo.

Le type empirico-formel progresse ainsi de la [teorio] — donnée comme *a priori* — à l'empirie, puis revient sur la première via un raisonnement circulaire destiné à confirmer ou réfuter les axiomes. Le « modèle» est alors l'intermédiaire entre la théorie et la pratique. Il s'agit d'une schématisation permettant d'éprouver ponctuellement la théorie. La notion de « théorie» est depuis longtemps centrale en philosophie des sciences, mais elle est remplacée, sous l'impulsion empiriste, par celle de modèle, dès le milieu dil 20ma yarcento[note 1]. L'experienco (au sens de mise en pratique) est ici centrale, segun la frazo da Karl Popper: «Ula sistemo qua esas parto dil empirikala cienco povas refutesar per l'experienco».

Parmi les sciences empiriques, on distingue deux grandes familles de sciences : les sciences de la nature et les sciences humaines. Néanmoins, l'empirismo seul ne permet pas, en se coupant de l'imagination, d'élaborer des théories novatrices, fondées sur l'intuition du scientifique, permettant de dépasser des contradictions que la simple observation des faits ne pourrait résoudre[note 2].

Il existe néanmoins des débats quant à la nature empirique de certaines sciences humaines, comme l'économie[note 3] ou l'histoire, qui ne reposent pas sur une méthode totalement empirique, l'objet étant virtuel dans les deux disciplines.

## Tipo interpret-arto

*Precipua artiklo: Herméneutique*

Cienci interpret-artala (de grekia hermeneutikè « arto di interpretar ») dechifras la naturala signi ed establisas interpreti. Ta tipo di ciencala diskurso esas karakteriziva di homala cienci, ube l'objekto esas homo. En metodo interpret-artala, la videbla efekti esas konsiderita kam texto a dechifrar, kun la signifiko celata. Fenomenologio esas tale filozofiala explikado la maxim proxima di ta tipo, qua kolektas, inter altri, sociologio, linguistiko, ekonomiko, etnologio, ludoteorio, e.c. Povas koncernar de lore di du kategorii di diskurso:

1. l'unesma intenco esas lor l'objekto interpret-artala, exemplo: en psikologio;

2. l'interpreto esas anke posibla : teorio previdas fenomeni, simulas la relati e l'efekti ma l'objekto permanas nevidebla (kazo di psikoanalizo).

Relate a du altra formala tipi, ciencala statuto di tipo interpret-artala esas kontestita per la championi di cienco matematikala, nominita "harda".


Wilhelm Dilthey.

Opozante la koncepto di uneso di la cienci, defensita dal pozitivisti, Wilhelm Dilthey (1833 til 1911), afirmis l'existo di radikala sekuro inter naturocienci e spiritala cienci. Naturocienci serchas nur explikar lua objekto, dum ke homocienco, e historio specifika, questionas anke por komprenar de interno e do por prenar konsiderante la personala experienco. Ta lasti ne devas adoptar la metodo en uzado en naturocienci nam li havas objekto qua esas tote diversa. Sociala cienci devas esar l'objekto di su-exameno, ta ke Wilhem Dilthey nomas "interpret-artala demarsho", to esas demarscho di interpretado di konkreta demonstrado di homala spirito. Interpret-artala tipo markas 20ma yarcento, kun autori kom Hans-Georg Gadamer qua editis en 1960, Verajo e metodo qua, opozanta su ad empirismo omno-povanta, afirmas ke "la metodo ne suficas".

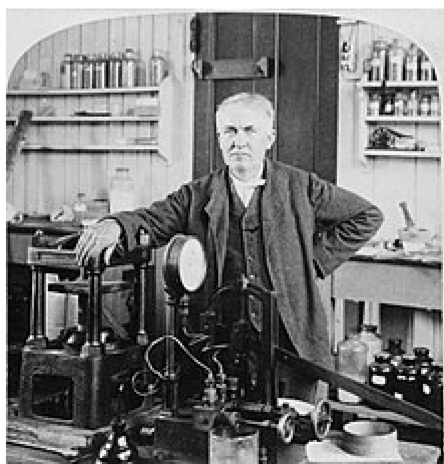
# Ciencala e ciencala metodo

*Precipua artiklo: Ciencala metodo*

La « méthode scientifique» (du grec ancien *méthodos*, poursuite, recherche, plan) est « l'ensemble des procédés raisonnés pour atteindre un but ; celui-ci peut être de conduire un raisonnement selon des règles de rectitude logique, de résoudre un problème de mathématique, de mener une expérimentation pour tester une hypothèse scientifique.». Elle est étroitement liée à l'histoire des sciences[note 4]. La méthode scientifique suit par ailleurs quatre opérations distinctes :

## Experimentado

*Precipua artiklo: Experimentado*


Thomas Edison dans son laboratoire (1901).

Experimentado esas metodo ciencala qua konsistas probar per experienci iterita la valideso di hipotezo ed obtenar quantesala donaji permisanta di purigar. Lo repozas sur protokoli experimentala permizanta normizar la demarsho. Fiziko e biologio repozas sur aktiva demarsho di cientisto qua konstruktas e kontrolas experimentala preskriptanta parto iteranta certa aspekti di fenomeni naturala studita. Maxim multa cienci uzas tale experimentala metodo, do la protokolo adaptesas a sua objekto e sua cienceso. Ordinare, experienco devas aportar precizesi quantifika* (o statistika) permisanta refutar o trab-apogar la modelo. Ne sempre on povas mezurar la quanto di rezulti de l'experienci, note en la homala cienci. Do l'experienco mustas permisar la refuto di la teoriala modeli.

# Epistemologio: la diskurso pri cienco

### Granda epistemologiala modeli

La historio di cienci e filozofio produktabas multa teorii pri la naturo e l'importo di ciencala fenomeno. Existas tale ensemblo di granda epistemogiala modeli qua asertas explikar la specifikeso di cienco.

20ma yarcento esas karakterisita per radikala jireyo. Tre skemale, a unesma reflekti pure filozofia ed ofte normiganta plu sociologiala e psikologiala, pose aprochi sociologiala ed antropologiala dum 1980a, pose fine aprochi fundamentale heterogena depos 1990a kun *studiocieci*. La diskurso esos anke questionita per psikologio kun la kuranto di konstruktivismo. Tandem, epistemologio interesas su a cienco en agado (expreso di Bruno Latour), to esas sua laboras dum omnadie e ne nur pri la naturo di teoriala questioni ke lo produktas.

#### Kartezianismo* e racionalismo

*Precipua artiklo: Racionalismo*


René Descartes.

Racionalismo esas epistemologiala korento naskinta dum 17ma yarcento e por qua

> omna konoco valida venas sive exkluzite, sive esence di uzado di raciono.

Autori kom René Descartes (on parolas lor di kartezianismo), o Leibniz fondas la konceptala bazi di ta movemento qua alegas rezono ordinare e plu partikulare deduktala rezono dicita anke *analizala*. Traktesas teorio di konoco qua solicitas la supereso di intelekto. Experimentado havas hike partikulara statuto: lo servas nur por validigar o refutar hipotezi. En altra vorti rezono sola suficas por arbitrar inter verajo o falsajo en racionalista rezono. Racionalisti prenas tale kam exemplo la famoza loko di dialogo di Plato, en *Menon*, ube Sokrates pruvas ke yuna iliterata sklavo, etapope e sen sua helpo, povas rifacar e ridemonstrar teoremo di Pitagoro.

Racionalismo, precipue moderna, rekomendas l'omnopovo di matematiko super l'altra cienci. Matematiki reprezentas nam l'intelektala moyeno demonstranta ke intelekto e raciono povas karear di observo ed experienco. Ja Galileo explikis en sua verko *La probisto* — qua esas anke demonstro di logiko — en 1623, ke

> La granda libro di universo skribesas en la linguo di matematiko. On povas komprenar nur ta libro se on lernas unesme la linguo, e l'alfabeto en qua skribesas. La karakteri esas di trianguli e cerkli, tale ke l'altra geometriala figuri sen qua esas homala ne posibla por dechifrar la minima vorto

.

## Cienco e socio

### Cienco e religio

Historiale, cienco e religio havas longe havabas parentigita. En "L'elementa formi di religiala vivo" (1912), Émile Durkheim montras ke la kadri di ciencala pensado kom logiko o la nocioni di tempo e spaco trovas lua origino en religiala e mitologikala pensadi.

# komunitato ciencala internacionala

## Serchado

*Precipua artiklo: Recherche scientifique*



Le Fermilab, à Batavia près de Chicago.

Ciencala serchado designas en unesma okaziono l'ensemblo di agesi entraprezita por produktar e developar ciencala konoci. Per extensado metonimia, ciencala serchado designas anke la kadro sociala, ekonomikala, institucala e judiciala di ta agesi. En majoritato di landi spensanta serchado, lo esas institucuro integra, mem ministrala instanco (kom en Francia, ube lo partesas di ministerio di nacionala edukado e serchado) nam konstitucas avantajo geopolitikala e sociala importanta por lando.

Nobel-premio (qua existas por omna ciencala diciplino promocita) rekompenso tale la ciencala distingita persono qua maxim kontributita, per sua serchado e to di sua esquadro, a developado di konoci.

"Ciencala studii" esas recenta korento kolektanta studaji interdiciplina di cienci, en interseko di sociologio, antropologio, filozofio od ekonomiko. Ta diciplino okupas su precipue di cienco kom institucuro, orientizita la debato vers "sociala epistemologio".

# Videz anke

- Historio di la cienco

# Referi


1. "The Origins of Science (http://www.pbs.org/saf/1307/features/knows.htm)". *Scientific American Frontiers*.
2. "Galileo and the Birth of Modern Science, by Stephen Hawking, American Heritage's Invention & Technology, Spring 2009, Vol. 24, No. 1, p. 36
3. Robert Blanché e Jacques Dubucs, *La logique et son histoire : d'Aristote à Bertrand Russell*, Paris, Armand Colin, 1996.
4. Jean Ladrière dit ainsi : Shablono:Citajo, in *Encyclopædia Universalis*, Tome 21, Entrée Shablono:Citajo, p. 775.

1. Jean-Marie Legay et Anne-Françoise Schmidt, dans *Question d'épistémologie. Modélisation des objets complexes et interdisciplinarité, une collaboration entre un biologiste et une philosophe* étudient le passage de la théorie au modèle.
2. Voir à ce sujet la critique de en la pagino di Gilles Guérin, filozofo (http://www.gillesguerin.com/philosophie/th/empirisme.htm).
3. Voir sur ce point : *L'économique est-elle une science empirique ?* de Robert Nadeau, Département de philosophie, Université du Québec à Montréal (http://www.er.uqam.ca/nobel/philuqam/dept/textes/Economique_science_empirique1999.pdf) [pdf].

4. Voir : Nicolle, Jean-Marie, *Histoire des méthodes scientifiques : du théorème de Thalès au clonage*.